我国东北地区棉铃虫虫源的研究 *

褚茗莉　许国庆　赵季秋
（辽宁省农业科学院植物保护研究所　沈阳　110161）
吴孔明　郭予元
（中国农业科学院植物保护研究所　北京　100094）

棉铃虫 *Helicoverpa armigera*（Hübner）是我国东北地区棉花的重要害虫，一般年份造成损失在 10%左右，严重年份达 30%以上。尤其是近些年来，其发生更为猖獗，不仅为害棉花，同时也为害高粱、玉米、番茄、大豆、谷子等。1992 年辽宁省棉铃虫发生面积达 103 万公顷，其中棉花 3 万公顷，损失 50%以上，高粱，玉米受害面积达 100 万公顷，损失均超过 20%，严重地影响了农业生产。在辽宁棉铃虫的防治工作中，虫源问题一直未予明确，常常导致预报失准，防治失时的后果。棉铃虫生态学的研究已经表明，棉铃虫成虫具有远距离迁飞习性[1~3]。为了指导我国东北地区棉铃虫的综合治理，近年来围绕棉铃虫的虫源问题，做了大量的调查研究，结果如下。

1　棉铃虫在辽宁发生世代分析

1.1　辽宁棉区不存在第一代棉铃虫

统计 37 年的资料，笔者仅在朝阳地区于 1959 年 5 月上旬在紫丁香上捕到过 1 头成虫[4]，个别地区也在 4 月末～5 月上旬偶尔扑到过成虫，但绝大部分地区在黑光灯下极少见到棉铃虫，而在小麦、苜蓿草与其他寄主植物上从未见到过棉铃虫幼虫，而大批成虫出现的时间是 6 月下旬（6 月 25 日以后）即第二代。这批成虫有的年份每盏黑光灯可诱到成虫百头以上，主要为害棉花、番茄、烟草等作物，单株棉花落卵量 1992 年曾达 20 多粒，为害极大，而 5 月上旬的极少的零星个体，不可能繁殖到如此大量的后代，更不可能是越冬蛹一直等到 6 月上旬才大量羽化，可见辽宁棉区没有第一代棉铃虫，而第二代棉铃虫的虫源理所当然的也不会是本地虫源。

1.2　第三代棉铃虫不能形成滞育蛹

第三代棉铃虫是东北地区的主要为害世代，发生时间是 7 月末～8 月中旬左右，个别的可延迟到 8 月末，主要为害棉花、高粱、玉米、大豆等作物。从 1993～1995 年共从田间收集或室内外饲育第三代棉铃虫幼虫近几万头，除极个别的因寄生或发育不良外，绝大部分可以化蛹，但无一滞育蛹，且这批蛹于 8 月下旬起，全部羽化为成虫。这批成虫可以交配，并可在当地的晚寄主上产卵、孵化、为害。是否还有一部分成虫回迁到华北棉区等，尚待研究。但第三代棉铃虫在辽宁作为棉铃虫的越冬虫源是根本不可能的。

1.3　第四代不能形成完整的世代

辽宁第三代棉铃虫的蛹期是 8 月中旬～8 月末，第四代卵初期为 9 月初，卵盛期为 9 月中旬，由于这时已近晚秋，气温明显下降，棉铃虫各虫态的发育速度极为缓慢，卵孵化期长达 5～7 d，幼虫每发育

* 国家攀登计划资助项目
1996-12-30 收稿，1997-03-24 收修改稿

一龄需 6 d 以上，试验结果表明 9 月末绝大部分第四代棉铃虫尚处在 3～4 龄，极少部分可达 5 龄。而辽宁除辽南及绥中靠近河北一带外大部分地区初霜出现在 9 月下旬～10 月初。这时田间已无任何可供棉铃虫取食的寄主存在，所以第四代幼虫纵然不冻死（我们用人工饲料在自然情况下饲养，到 11 月 1 日则全部冻死，极少数可以化蛹，但化蛹率仅为 10%～20%），也因无寄主取食而死亡，不可能形成滞育蛹。滞育蛹是棉铃虫越冬的虫态[5~7]，所以这个不完整的第四代不可能成为东北地区棉铃虫的越冬虫源。

2　田间秋季挖蛹调查

笔者曾于 1974～1976、1978 年分别在辽宁省朝阳、建平、凌源、喀左县等地，1993、1994 年又分别在沈阳、抚顺等地于 10 月上、中旬，在棉铃虫的主要寄主：棉花、番茄、高梁、苜蓿地等地挖土 2 万多平方米，挖土深 20 cm，除有的年份可挖到大批的被棉铃虫跳小蜂寄生的老熟死幼虫外（这批被寄生的幼虫均为第三代被寄生的）。从未见过 1 头滞育或不滞育的棉铃虫蛹，与上边的世代结果一致。

3　滞育蛹的越冬试验

以上的各项研究均已说明棉铃虫在辽宁不具备越冬的条件。假如棉铃虫可以形成滞育蛹，那么辽宁的自然气候条件能不能满足棉铃虫越冬的要求呢？为此我们按东西南北中在辽宁选了 6 个点，即绥中、喀左、北宁、沈阳、盖县、大连的金州区 6 个点。棉铃虫抗寒能力的研究表明，我国棉铃虫的越冬北界应在 1 月份平均最低温度在－15℃等温线左右[3]。统计了该 6 个点的 11 年的 1 月份的最低温度，结果如表 1。

表 1　1 月份平均最低气温（℃）

年份	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
沈阳	－18.2	－16.7	－15.2	－11.9	－10.6	－19.0	－18.9	－13.0	－15.8	－16.9	－14.0
大连	－9.1	－8.0	－7.4	－4.7	－4.3	－8.9	－6.8	－4.1	－6.0	－5.0	－4.0
北宁	－18.8	－15.1	－14.4	－12.6	－12.4	－17.4	－13.5	－11.9	－13.9	－13.7	－11.4
喀左	－20.3	－17.0	－15.1	－13.6	－12.1	－16.6	－14.4	－13.4	－15.6	－13.7	－13.7
绥中	－15.5	－12.8	－11.7	－10.2	－9.6	－14.3	－11.6	－10.0	－12.0	10.9	－10.8
盖县	－14.9	－13.3	－12.1	－9.8	－8.9	－14.0	－13.4	－9.1	－11.3	－11.1	－9.9

表 2　1、12 月平均最低地温（℃）

时间（年・月）	喀左	北宁	绥中	金州
1996・1	－23.6	－22.5	－18.7	－13.7
1995・12	－20.3	－17.2	－17.8	－10.1

表 3　棉铃虫滞育蛹裸地越冬结果（1995～1996）

地点	喀左	北宁	绥中	金州	沈阳东陵
试验前蛹头数	50	63	60	50	50
试验后剩蛹头数	40	49	43	50	50
存活蛹头数	0	0	5	1	0

从表 1 中看出大连的金州 1 月份的平均最低温度均在－9.0℃以上，可以满足其越冬的要求，而盖县以南及绥中以西有的年份可以满足棉铃虫的越冬要求，有的年份则满足不了，而从其 1 月份 5 cm 土层下最低温度看，除大连金州的土温偏高外，其他各点均在－18℃以下，对棉铃虫越冬不利，如表 2。为了进一步得到验证，我们将人工饲育的滞育蛹在以上各地区做了裸地模拟越冬试验，每点选 50～60 头健壮的滞育蛹，分别置于 10 个口径为 15 cm 的花盆中，每个花盆里的土壤经过细筛剔除石块及其他

杂物，花盆底部漏水孔及盆口均用200目细铜纱罩紧，避免外部天敌等侵入影响试验结果。将蛹埋在距盆口5 cm的土中，然后将花盆埋在大地中，盆口与地面一平，10月份埋蛹，第二年4月8～9日将蛹挖出，越冬结果如表3。

试验结果表明仅大连金州、绥中有少量活蛹，越冬成活率分别为8.31%和2%。而北宁、喀左、沈阳则全部死亡。1967、1968年曾于朝阳做了同样试验，结果也全部死亡。

上述试验表明，如果在10月中、下旬以后田间仍有寄主的情况下，绥中、金州等地少部分棉铃虫有越冬的可能性，但这种可能性甚小，因为辽宁不论是绥中还是金州，10月中下旬以后田间已无任何作物。

4 辽宁棉区棉铃虫发生频率及发生程度与华北棉区相关程度密切

辽宁棉区棉铃虫的发生从来不是孤立的，其发生频率及发生程度与华北棉区极其相似。我们统计了二十几年的资料吻合率超过85%以上。从统计结果看出凡华北棉区棉铃虫发生轻的年份，辽宁棉区棉铃虫无一重发生年。华北棉区棉铃虫大发生年，尤其是华北棉区棉铃虫第一代大发生时，辽宁棉区85%以上也是重发生年，总之，两地发生程度的高相关，也足以证明东北种群与华北地区关系密切。

5 保护地越冬问题的研究

保护地在辽宁发展迅速，到1996年为止，全省保护地面积已达8万公顷，保护地的出现不仅为棉铃虫的发生提供了更多的寄主，而且对棉铃虫的越冬问题提出了新的课题。对此，我们曾于1993～1995年做了大量调查，首先证实了棉铃虫在保护地番茄上发生普遍，有些地块十分严重，如1993年在抚顺四方台乡朝鲜族村调查，棉铃虫严重的大棚番茄被害株率达90%以上，百株有虫量超过30～40头，一般大棚被害株率也在5%～10%，百株有虫5～10头。而且1994年10月下旬我们曾在沈阳市于洪区保护地番茄上发现了棉铃虫，同年11月15日又在该保护地内挖蛹查到棉铃虫的前蛹及蛹（滞育蛹），1993～1994年北宁市植物保护站也曾于11月间发现棉铃虫为害芹菜，并曾于1993年4月间在蔬菜保护地的田间发现过棉铃虫的成虫，1993年该市部分露地番茄棉铃虫严重发生，而这些地块都是靠近保护地周围的地块，6月17日调查幼虫大部分处在4～5龄，其发生时间既早于第二代发生时间（7月上～中旬），又晚于华北棉区的一代发生时间，因此，我们怀疑这批棉铃虫是保护地越冬棉铃虫的后代，由于保护地内气温偏高，所以越冬蛹羽化的也早，这也为棉铃虫的防治增加了难度。

为了彻底查清保护地内棉铃虫越冬的可能性，我们曾分别在1993、1995年冬做了滞育蛹在保护地内的越冬试验，方法与裸地试验方法相同，试验地点分别在辽宁的喀左、绥中、北宁、沈阳、大连金州等地的不加温保护地内进行，结果如表4。

表4 棉铃虫滞育蛹保护地越冬结果

（1995～1996）

地点	喀左	北宁	金州	沈阳
试验前蛹头数	56	58	50	50
试验后剩蛹头数	13	56	28	34
存活蛹头数	8	8	5	9

试验结果表明，棉铃虫在各地的保护地内均可越冬，但保护地棉铃虫发生面积毕竟不大，所以保护地越冬的棉铃虫只是我省的棉铃虫虫源的一小部分，不会是虫源的主体。

6 结论

综合以上的研究结果，由于积温的限制，棉铃虫在辽宁自然背景下，难以形成越冬滞育蛹，且滞育蛹在田间的越冬成活率较低，棉铃虫在辽宁的蔬菜保护地虽然可以越冬，但由于保护地的面积有限，不

可能成为辽宁棉铃虫的主体。鉴于辽宁棉铃虫发生程度和华北地区的高度相关，我们认为我国东北地区棉铃虫由华北地区迁入。

致谢　参加此项研究的还有田本志、赵　琦、孙立德、张殿香、原　华、邵　雪、安国香等同志。

参　考　文　献

1　吴孔明，郭予元．　棉铃虫的飞翔活动．生态学报，1996，**16**（6）：612～617
2　吴孔明，郭予元．　营养和幼期密度对棉铃虫飞翔能力的影响．昆虫学报，1997，**40**（1）：51～57
3　吴孔明，郭予元．　我国棉铃虫迁飞的研究进展．周大荣主编，中国植物保护研究进展，北京：中国科学技术出版社，1995：408～413
4　赵季秋．　朝阳棉区棉铃虫生活习性和防治的研究初报．辽宁农业科学，1964，（2）：37～40
5　吴孔明，郭予元．　棉铃虫滞育的诱导作用．植物保护学报，1995，**22**（4）：331～336
6　吴孔明，郭予元．　棉铃虫滞育的种群内变异性。动物学集刊，1995，**12**（增）：20～25
7　吴孔明，郭予元．　棉铃虫迁飞与滞育的研究：棉铃虫滞育的解除与羽化形式．中国农业科学，1996，**29**（1）：15～20

INVESTIGATION ON THE INCIDENCE OF COTTON BOLLWORM IN NORTHEAST CHINA

Zhu Mingli　　Xu Guoqing　　Zhao Jiqiu
(*Institute of Plant Protection, Liaoning Academy of Agricultural Sciences　Shenyang*　110161)
Wu Kongming　　Guo Yuyuan
(*Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences　Beijing*　100094)